

Potències de 10		Potències de 10
<p>Una bona part dels coneixements humans estan quantificats, numeritzats. S'ha arribat a mesurar tant l'espai estel·lar com el subatòmic. Avui fem una mena de viatge a través de les mesures conegudes: les més grans i les més petites. Preparats?</p> <p>POTÈNCIES DE 10</p> <p>Iniciem el viatge a un metre de terra. Expressat com a potència: 10 elevat a zero metres.</p> <p>Som a una distància, diguem, <i>humana</i>, allà on ens arriben els braços, els passos...</p> <p>Comencem a allunyar-nos.</p> <p>10E1. A uns quants metres d'altura, es veuen els terrats de les cases.</p> <p>10E2. A 100 metres, es distingeixen els perfils dels carrers, dels parcs...</p> <p>10E3. Més amunt, els barris de la ciutat... i la ciutat sencera.</p> <p>10E4. Som a 10 quilòmetres de distància, l'altura a la qual volen els avions.</p> <p>10E5. Els detalls de l'acció humana s'esvaeixen. A 100 quilòmetres es veu un tros de país...</p> <p>10E6. I després, el continent.</p> <p>Ara ens trobem a l'altura dels transbordadors espacials i, més amunt, dels satèl·lits artificials.</p> <p>10E7. Vet aquí el nostre magnífic planeta.</p> <p>10E8. Cent mil quilòmetres: a meitat de camí entre la Terra a la Lluna.</p> <p>10E9. Un milió de quilòmetres: veiem els dos astres a la vegada.</p> <p>10E11. 150 milions de quilòmetres: la distància entre la Terra i el Sol.</p> <p>10E12. L'òrbita de Júpiter i, després, la de Plutó.</p> <p>10E13. Per aquí deu ser la <u>Pioneer</u>, la nau que ha arribat més lluny. Per tant, som a la màxima distància a què ha arribat un artífici.</p> <p>10E14. El sistema solar s'esvaeix.</p> <p>10E15. Això és el núvol d'Oort, un halo de roques i gel d'on provenen els cometes.</p> <p>10E16. Som a un any llum de la Terra, o sigui que, des d'aquí, la llum triga un any a arribar a la Terra.</p> <p>10E17. 10 anys llum: per aquí ronden les estrelles més pròximes a la Terra, com ara Sírius.</p> <p>10E18. Fins aquí deuen haver arribat les emissions radiofòniques terràquies, és a dir, fins aquí arriba el testimoni de l'existència humana.</p> <p>10E19. Mil anys llum, aquí es troben les estrelles de la constel·lació d'Orió.</p> <p>10E20. Comencem a veure el conjunt de la nostra galàxia, la Via Làctia.</p> <p>10E21. A cent mil anys llum la veiem completa.</p> <p>10E22. Això és el <i>Grup Local</i>, el conjunt de galàxies al qual pertany la nostra.</p> <p>10E24. Cent milions d'anys llum: tot això són immensos agregats de galàxies.</p> <p>10E25. Es calcula que l'Univers va començar fa uns 13 mil 500 milions d'anys.</p>		<p>Una buena parte de los conocimientos humanos están cuantificados, numerizados. Se ha llegado a medir tanto el espacio estelar como el subatómico. Hoy hacemos una especie de viaje a través de las medidas conocidas: las más grandes y las más pequeñas. Preparados?</p> <p>POTENCIAS DE 10</p> <p>Iniciamos el viaje a un metro de tierra. Expresado como potencia: 10 elevado a cero metros.</p> <p>Estamos en una distancia, digamos, humana, allí donde nos llegan los brazos, los pasos ...</p> <p>Empezamos a alejarnos.</p> <p>10E1. A unos cuantos metros de altura, se ven los tejados de las casas.</p> <p>10E2. A 100 metros, se distinguen los perfiles de las calles, los parques ...</p> <p>10E3. Más arriba, los barrios de la ciudad ... y la ciudad entera.</p> <p>10E4. Estamos a 10 kilómetros de distancia, la altura a la que vuelan los aviones.</p> <p>10E5. Los detalles de la acción humana se desvanecen. A 100 kilómetros se ve un trozo de país ...</p> <p>10E6. Y después, el continente.</p> <p>Ahora nos encontramos a la altura de los transbordadores espaciales y, más arriba, los satélites artificiales.</p> <p>10E7. He aquí nuestro magnífico planeta.</p> <p>10E8. Cien mil kilómetros: a mitad de camino entre la Tierra a la Luna.</p> <p>10E9. Un millón de kilómetros: vemos los dos astros a la vez.</p> <p>10E11. 150 millones de kilómetros: la distancia entre la Tierra y el Sol.</p> <p>10E12. La órbita de Júpiter y, después, la de Plutón.</p> <p>10E13. Por aquí debe de ser la Pioneer, la nave que ha llegado más lejos. Por lo tanto, estamos en la máxima distancia a la que ha llegado un artificio.</p> <p>10E14. El sistema solar se desvanece.</p> <p>10E15. Esto es la nube de Oort, un halo de rocas y hielo de donde provienen los cometas.</p> <p>10E16. Estamos en un año luz de la Tierra, o sea que, desde aquí, la luz tarda un año en llegar a la Tierra.</p> <p>10E17. 10 años luz: por ahí rondan las estrellas más cercanas a la Tierra, como Sirio.</p> <p>10E18. Hasta aquí habrán llegado las emisiones radiofónicas terráneas, es decir, hasta aquí llega el testimonio de la existencia humana.</p> <p>10E19. Mil años luz, aquí se encuentran las estrellas de la constelación de Orión.</p> <p>10E20. Empezamos a ver el conjunto de nuestra galaxia, la Vía Láctea.</p> <p>10E21. A cien mil años luz la vemos completa.</p> <p>10E22. Esto es el Grupo Local, el conjunto de galaxias al que pertenece la nuestra.</p> <p>10E24. Cien millones de años luz: todo esto son inmensos agregados de galaxias.</p> <p>10E25. Se calcula que el Universo comenzó hace unos</p>

El nostre viatge imaginari per l'espai ha assolit, doncs, el límit conegut.

Tornem avall, cap a la Terra.

Continuem el viatge, però ara cercant les mesures més petites: cap a les profunditats de la matèria.

10E-1. A 10 centímetres podem guaitar una flor i una abella que s'hi ha posat.

10E-2. Més a prop, observem els detalls del cap de l'abella.

10E-3. A 1 mil·límetre, apreciem la complexa figura de l'ull.

10E-4. Això és un gra de pol·len.

10E-5. I això és una cèl·lula.

Dintre seu, el nucli.

10E-6. Un micròmetre, o sigui, una milionèsima de metre. Això és un virus.

10E-8. En el seu interior, s'hi veu l'estructura del codi genètic, l'ADN.

10E-9. Això són molècules d'ADN, amb la forma característica de doble hèlix. Un nanòmetre, o sigui, d'una mil milionèsima de metre.

10E-10. Vet aquí el núvol d'electrons d'un àtom de carboni.

10E-11. Dintre d'ell hi ha, primer, una zona completament buida.

10E-12. A un *picòmetre* distingim el nucli de l'àtom.

10E-13. Aquí està, milers de vegades més petit que tot l'àtom.

10E-14. Això són els 6 protons de l'àtom de carboni.

10E-15. A un *femtòmetre*, contemplem l'interior d'un protó.

10E-16. És el món dels **quarks**, les partícules més petites que es coneixen.

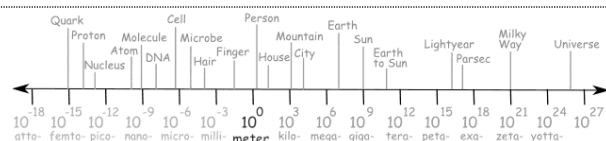
10E-17. Més enllà d'aquí, ningú no sap si hi ha alguna cosa tangible. Així que el nostre zoom a l'interior de la matèria s'ha d'acabar.

Refem el camí: tornem enrere.

De nou, a l'escala humana de les coses.

Com va dir un escriptor : "És admirable que l'espai estel·lar sigui tant immens, però encara ho és més que els homes hagin estat capaços de mesurar-lo."

Aquest capítol és un *remake* de **Powers of 10**, el film de Charles i Ray Eames de 1977 amb el primer zoom còsmic de la història. La cita final és de l'escriptor francès **Anatole France** (1844-1924).



13 mil 500 millones de años.

Nuestro viaje imaginario por el espacio ha logrado, pues, el límite conocido.

Volvamos abajo, hacia la Tierra.

Continuamos el viaje, pero ahora buscando las medidas más pequeñas: hacia las profundidades de la materia.

10E-1. A 10 centímetros podemos mirar una flor y una abeja que se ha puesto.

10E-2. Más cerca, observamos los detalles de la cabeza de la abeja.

10E-3. A 1 milímetro, apreciamos la compleja figura del ojo.

10E-4. Esto es un grano de polen.

10E-5. Y esto es una célula.

En su interior, el núcleo.

10E-6. Un micrómetro, es decir, una millonésima de metro. Esto es un virus.

10E-8. En su interior, se ve la estructura del código genético, el ADN.

10E-9. Esto son moléculas de ADN, con la forma característica de doble hélice. Un nanómetro, o sea, de una mil millonésima de metro.

10E-10. He aquí la nube de electrones de un átomo de carbono.

10E-11. Dentro de él hay, primero, una zona completamente vacía.

10E-12. A un picómetro distinguimos el núcleo del átomo.

10E-13. Aquí está, miles de veces más pequeño que todo el átomo.

10E-14. Esto son los 6 protones del átomo de carbono.

10E-15. A un femtómetro, contemplamos el interior de un protón.

10E-16. Es el mundo de los quarks, las partículas más pequeñas que se conocen.

10E-17. Más allá de aquí, nadie sabe si hay algo tangible. Así que nuestro zoom en el interior de la materia tiene que acabar.

Rehacemos el camino: volvemos atrás.

De nuevo, a la escala humana de las cosas.

Como dijo un escritor: "Es admirable que el espacio estelar sea tan inmenso, pero aún lo es más que los hombres hayan sido capaces de medirlo."

Este capítulo es un *remake* de Powers of 10, el filme de Charles y Ray Eames de 1977 con el primer zoom còsmic de la historia. La cita final es del escritor francés **Anatole France** (1.844-1.924).

